



## SỰ LỰA CHỌN THỨC ĂN CỦA CÁ NÂU BỘT (*Scatophagus argus*)

Lý Văn Khánh<sup>1</sup>, Phạm Thanh Liêm<sup>1</sup> và Nguyễn Thanh Phương<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

### Title:

Food selectivity by spotted scat (*Scatophagus argus*) larvae

### Từ khóa:

*Scatophagus argus*, cá nâu, chọn lựa thức ăn

### Keywords:

*Scatophagus argus*, spotted scat, prey selectivity

### ABSTRACT

The aim of the study was to investigate the pattern of food selection by spotted scat (*Scatophagus argus*) larvae fed on live foods in capture conditions. The study was based on the gut analysis of spotted scat larvae during the larval stage from hatching to 30 days old. Gut contents were compared to the natural food and electivity indexes were calculated. Three days after hatching, the larvae commenced feeding and fed mainly on zooplankton, especially on *Branchionus plicatilis* and nauplius of copepods. Phytoplankton and protozoa were selected on the 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> after hatching by the larvae, while from 10<sup>th</sup> onwards copepods were chosen with the greatest percentage of the food of spotted scat, especially on *Paracalanus parvus*, *Enterpe acutifrons*, *Corycaeus sp.*, *Paracalanus aculeatus*, *Acartia negligenus*, *Acartia tonas* and *Oithoina rigida*. Prey selectivity was variable might be due to the moth size and the movement of the spotted scat larvae. Larvae showed as zooplankton feeder from newly hatched stage to 15-day old, and as phytoplankton feeder from 15 to day 30-day old.

### TÓM TẮT

Thí nghiệm nhằm khảo sát sự chọn lựa thức ăn của cá nâu bột (*Scatophagus argus*) với các loại thức ăn tự nhiên trong điều kiện nuôi giữ. Khảo sát được thực hiện trên cơ sở phân tích ruột cá trong suốt giai đoạn cá bột từ lúc cá bắt đầu ăn thức ăn ngoài cho đến ngày tuổi thứ 30. Thành phần thức ăn trong ruột cá được so sánh với thành phần thức ăn tự nhiên trong môi trường nuôi và tính toán hệ số lựa chọn thức ăn của cá. Cá bột bắt đầu lấy thức ăn ngoài vào ngày tuổi thứ 3 và chúng thể hiện sự lựa chọn thức ăn chủ yếu trên các loài động vật phù du như luân trùng *Branchionus plicatilis* và ấu trùng của giáp xác chân chèo. Thức vật phù du và động vật nguyên sinh được cá lựa chọn chủ yếu ở ngày tuổi thứ 7 và thứ 8, trong khi từ ngày tuổi thứ 10 trở về sau giáp xác chân chèo là thức ăn ưu thế xuất hiện trong ruột cá với một số loài tiêu biểu như *Paracalanus parvus*, *Enterpe acutifrons*, *Corycaeus sp.*, *Paracalanus aculeatus*, *Acartia negligenus*, *Acartia tonas* và *Oithoina rigida*. Ngoài ra, mùn bã hữu cơ cũng được cá lựa chọn vào giai đoạn sau với hệ số lựa chọn dao động từ 0,25 đến 0,29. Sự lựa chọn thức ăn của cá có thể do kích cỡ miệng và sự di chuyển của cá bột. Cá nâu bột từ ngày tuổi thứ 3 đến ngày tuổi thứ 15 cá nâu bột lựa chọn phiêu sinh động vật làm thức ăn, từ ngày tuổi thứ 15 đến ngày tuổi thứ 30 cá có sự lựa chọn phiêu sinh thực vật làm thức ăn.

## 1 GIỚI THIỆU

Việt Nam có tổng chiều dài đường bờ biển là 3.260 km, diện tích ven biển khoảng 1.000.000 km<sup>2</sup>, 12 đầm phá, eo biển, vịnh và hơn 4.000 hòn

đảo lớn nhỏ (Vũ Văn Phái, 2007). Việt Nam vì thế có tiềm năng rất lớn về phát triển nuôi trồng thủy sản nước lợ, mặn (hay thủy sản ven biển) và lợi thế này đã thể hiện trong nhiều năm qua. Tuy nhiên,

nghe nuôi thủy sản ven biển của Việt Nam còn mang tính độc canh cao, hầu hết các địa phương ven biển tập trung phát triển nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) trong nhiều năm qua; và hiện đã phát sinh những tác động tiêu cực về môi trường, dịch bệnh,... làm giảm tính bền vững của nghề nuôi tôm nói riêng và chậm khai thác thế mạnh của vùng ven biển nói chung. Nhiều nước trên thế giới có điều kiện tương tự Việt Nam đã có xu hướng đa dạng hóa đối tượng nuôi ở vùng ven biển; nhiều đối tượng thủy sản bản địa và di nhập như tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*), cua biển (*Scylla* spp), cá mú (*Epinephelu* spp), cá bớp (*Rachycentron canadum*), cá chẽm (*Lates calcarifer*), cá chình (*Anguilla marmorata*), cá nâu (*Scatophagus argus*), cá đối (*Liza subviridis*), cá kèo (*Pseudapocryptes elongatus*), cá ngát (*Plotosus canius*),... rất có tiềm năng và có triển vọng kinh tế cao đã và đang được đưa vào nuôi.

Theo Mai Đình Yên (1992); Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương (1993) thì ở Việt Nam có một giống và một loài cá nâu duy nhất là *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766). Các nghiên cứu về đối tượng này hiện còn rất hạn chế, chỉ mới một số nghiên cứu bước đầu về hình thái phân loại, thành phần giống loài (Mai Đình Yên, 1992; Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương, 1993; Fast, 1988; Barry *et al*, 1992), sự phân bố (Nguyễn Hữu Phụng, 1995; Nguyễn Tấn Trịnh và *ctv*, 1996; Khan, 1984; Mohsin *et al*, 1996), mô tả hình thái (Võ Văn Chi, 1993) và một số đặc điểm sinh học (Võ Thành Tiêm, 2004; Nguyễn Thanh Phương và *ctv*, 2004; Nguyễn Thanh Phương và *ctv*, 2008). Trong đó, sự lựa chọn thức ăn là một trong những đặc điểm quan trọng thể hiện tập tính ăn của cá, nó biểu hiện mối quan hệ giữa loài và thức ăn trong môi trường sống. Ngoài ra, sự lựa chọn thức ăn còn là một trong những tiêu chí quan trọng quyết định sự sống còn của đối tượng thủy sản nuôi trong vấn đề phát triển thức ăn của loài. Sự lựa chọn thức ăn của cá bột bắt đầu ăn ngoài phụ thuộc vào những yếu tố như kích cỡ miệng cá, kích thước và mật độ của thức ăn ngoài tự nhiên... Việc nghiên cứu sự lựa chọn thức ăn của đối tượng nuôi có ý nghĩa quan trọng không những giúp gia tăng tỷ lệ sống của cá bột mà còn là tiền đề cho sự phát triển bền vững của đối tượng nuôi đó. Nhiều nghiên cứu về sự lựa chọn thức ăn của cá giai đoạn bột như Phạm Thanh Liêm (2002) trên cá bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*), Trần Ngọc Tuyền (2008) trên cá kết (*Micronema bleekeri*), Salujõe *et al.*, (2008) trên cá mướp (*Osmerus eperlanus*), Arrhenius (1996) trên cá trích (*Clupeaharengus*) và

cá trích com (*Sprattus sprattus*), Ahmed (2000) trên cá chép Ấn Độ (*Catla catla*) và Ruginis (2008) trên cá hồi (*Salmotrutta*)... Mục tiêu của nghiên cứu này là tìm hiểu sự lựa chọn thức ăn của cá nâu (*Scatophagus argus*) giai đoạn bột nhằm góp phần hoàn chỉnh việc sử dụng thức ăn phù hợp cho loài trong giai đoạn ương.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bố trí thí nghiệm: thí nghiệm được thực hiện tại trại thực nghiệm ở huyện Năm Căn, tỉnh Cà Mau và phòng thí nghiệm Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Cá bột mới nở được bố trí trong bể xi măng có thể tích 4 m<sup>3</sup>/bể; độ mặn 25‰; mật độ 50 cá bột/lít; và bể được sục khí liên tục. Nguồn thức ăn cung cấp cho cá bột là các loại thức ăn tự nhiên được thu từ ruộng nuôi tôm quảng canh bằng vợt phiêu sinh thực vật (kích thước mắt lưới 25-30 µm); thức ăn được cung cấp liên tục cho bể ương ngày 2 lần theo nhu cầu để đảm bảo thức ăn luôn có trong bể với mật độ thích hợp. Mẫu nước bể ương được thu để phân tích định tính và định lượng thành phần phiêu sinh thực vật và động vật có trong bể; mẫu nước được thu vào chai nhựa 2 lít và cố định bằng dung dịch formol 4%. Mẫu cá được thu ngẫu nhiên 30 cá thể và được cố định bằng formol trung tính 10% để phân tích thành phần thức ăn trong dạ dày của cá. Mẫu nước bể ương và mẫu cá được thu vào ngày tuổi thứ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25 và 30.

**Phân tích thành phần phiêu sinh thực vật và động vật trong bể ương:** lấy mẫu nước đã được cố định lắc đều khoảng 5 phút; dùng ống có bịt lưới phiêu sinh thực vật để cô đặc mẫu còn 10-30 mL; dùng ống hút mẫu nước đã cô đặc nhỏ lên lame và quan sát dưới kính hiển vi ở vật kính 10x và 40x để định tính phiêu sinh thực vật và động vật dựa vào các tài liệu phân loại của Shirota (1966) và Demetrio Boltovskoy (1999). Phiêu sinh vật được phân loại đến giống, loài. Mẫu nước đã cố định được lắc đều và cho vào buồng đếm Sedgwick-Rafter để phân tính định tính phiêu sinh thực vật và động vật; số lượng các loài phiêu sinh thực vật và động vật được đếm ngẫu nhiên trong 10 ô của buồng đếm và được phân loại đến giống (Dewan, 1991; Mims *et al.*, 1995).

Số lượng phiêu sinh thực vật và phiêu sinh động vật

$$X \text{ (cá thể/lít)} = T \times (1.000/A \times N) \times (V_{cd}/V_{thu}) \times 10^3$$

Trong đó:

T: Số cá thể đếm được.

A: Diện tích 1 ô đếm (1 mm<sup>2</sup>).

N: Số ô đếm (10 ô).

V<sub>cd</sub>: Thể tích cô đặc

V<sub>thu</sub>: Thể tích thu mẫu

**Phân tích mẫu cá:** thức ăn trong ruột cá được phân tích dựa vào phương pháp tần số xuất hiện, được thực hiện theo 2 bước:

– Bước 1: tất cả các loại thức ăn hiện diện trong mẫu quan sát được phân loại và ghi nhận sự hiện diện hoặc không hiện diện của từng loại thức ăn.

– Bước 2: ghi nhận số ruột cá mà loại thức ăn đó hiện diện, được tính bằng phần trăm (%).

Phương pháp này cho phép định tính thành phần thức ăn và tần số xuất hiện của mỗi loại thức ăn trong số mẫu quan sát và từ kết quả đó cho phép suy đoán được tính lựa chọn thức ăn của cá.

Sự lựa chọn thức ăn của cá: hệ số lựa chọn thức ăn của cá được tính theo công thức của Ivlev (1961):

$$E = \frac{r_i - p_i}{r_i + p_i}$$

Trong đó:

r<sub>i</sub>: là % loại thức ăn i tìm thấy trong ruột cá trên tổng số loại thức ăn có trong ruột.

p<sub>i</sub>: là phần trăm loại thức ăn i tương ứng được tìm thấy trong môi trường trên tổng số các loại thức ăn có trong nước.

Giá trị E dao động trong khoảng -1 ≤ E ≤ 1; khi chỉ số E dương cho biết cá có sự chọn thức ăn i và khi E âm thì cá không có sự lựa chọn hay tránh loại thức ăn i; nếu chỉ số E = 0 thể hiện sự bắt mồi ngẫu nhiên.

**Phương pháp thu thập, tính toán và xử lý số liệu:** Các số liệu thu thập được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, lớn nhất, nhỏ nhất bằng các phần mềm Excel của office phiên bản 2003.

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Phiêu sinh thực vật (Phytoplankton) trong môi trường nước ương

Kết quả phân tích trình bày ở Bảng 1 cho thấy thành phần loài phiêu sinh thực vật có trong môi trường nước gồm 11 loài thuộc ngành tảo khuê, 1 loài thuộc ngành tảo lam, 1 loài thuộc ngành tảo mắt, 2 loài thuộc ngành tảo giáp và 3 loài thuộc ngành tảo lục.

**Bảng 1: Thành phần phiêu sinh thực vật (Phytoplankton) trong môi trường nước bể ương cá**

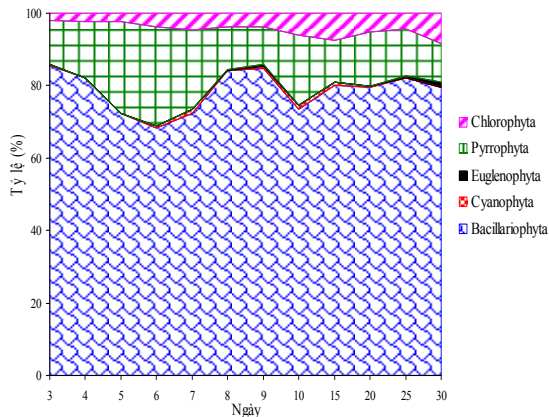
Phiêu sinh thực vật	Ngày tuổi											
	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
<b>Bacillariophyta (tảo khuê)</b>												
<i>Limophora flabellata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula lyra</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Melosira</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Guinardia flacida</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Closterium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phabdonema adriaticum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Planktonella</i>		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thalassiothia frauenfeldii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Skeletonema costatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella comta</i>		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
<b>Cyanophyta (tảo lam)</b>												
<i>Chroococcus</i>	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+
<b>Euglenophyta (tảo mắt)</b>												
<i>Euglena</i>						+	+				+	+
<b>Pyrrophyta (tảo giáp)</b>												
<i>Ptychodiscus inflatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Peridinium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Chlorophyta (tảo lục)</b>												
<i>Gonium</i>				+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Closteriopsis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Volvox</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Số lượng phiêu sinh thực vật trong bể ương dao động từ 115.250 – 219.750 cá thể/lít; chiếm tỷ lệ cao nhất là tảo khuê với mật độ 79.250–180.250 cá

thể/lít (78,7%) và thấp nhất là tảo mắt chỉ xuất hiện với mật độ 0–1.750 cá thể/lít (0,22%) (Bảng 2 và Hình 1).

**Bảng 2: Tỷ lệ phiêu sinh thực vật (Phytoplankton) trong môi trường nước bể ương cá**

Phiêu sinh thực vật	Ngày tuổi											
	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
<b>Bacillariophyta (tảo khuê)</b>												
<i>Limnophora flabellata</i>	22,6	38,0	14,7	15,7	18,9	27,0	41,8	16,9	33,8	27,6	32,5	34,9
<i>Navicula lyra</i>	1,62	5,12	6,12	3,88	1,38	5,95	3,79	8,89	3,29	3,27	2,37	2,71
<i>Melosira</i>	0,00	0,00	0,12	0,86	2,95	2,04	1,08	2,17	2,25	0,95	1,48	1,62
<i>Guinardia flacida</i>	4,74	16,5	15,2	10,3	6,89	6,69	3,92	0,00	1,91	3,27	11,9	3,43
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	3,79	3,87	3,92	5,39	5,31	5,20	4,47	8,24	5,89	4,23	6,23	4,69
<i>Closterium</i>	4,74	1,59	2,08	5,39	2,95	2,60	1,08	2,17	1,91	2,32	3,41	3,43
<i>Phabdonema adriaticum</i>	18,1	10,5	16,7	12,1	14,0	14,9	13,5	14,1	7,80	4,91	6,08	11,6
<i>Planktonella</i>	0,00	0,91	0,24	0,00	0,98	0,37	0,14	0,65	0,52	0,82	1,48	0,36
<i>Thalassiothia frauanfeldii</i>	26,9	2,84	4,41	1,51	11,0	8,55	5,82	9,11	18,4	4,50	4,15	7,58
<i>Skeletonema costatum</i>	3,11	1,82	6,98	8,19	8,07	9,29	6,36	7,16	3,81	16,4	11,6	8,84
<i>Cyclotella comta</i>	0,00	0,91	1,96	4,96	0,00	1,67	2,84	4,12	0,52	11,5	0,89	0,36
<b>Cyanophyta (tảo lam)</b>												
<i>Chroococcus</i>	0,14	0,00	0,12	0,43	0,98	0,00	0,41	1,08	1,04	0,27	0,15	0,18
<b>Euglenophyta (tảo mắt)</b>												
<i>Euglena</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,54	0,00	0,00	0,00	0,45	1,26
<b>Pyrrophyta (tảo giáp)</b>												
<i>Ptychodiscus inflatus</i>	7,44	12,2	20,4	21,1	14,6	6,51	5,68	10,4	5,37	9,14	7,86	4,33
<i>Peridinium</i>	4,74	3,64	4,65	6,47	7,28	5,20	4,87	8,89	5,89	5,73	5,04	6,50
<b>Chlorophyta (tảo lục)</b>												
<i>Gonium</i>	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,37	0,41	0,22	1,39	0,27	0,59	1,44
<i>Closteriopsis</i>	0,81	0,34	0,24	1,51	2,36	1,86	2,03	3,04	2,95	2,59	1,63	2,89
<i>Volvox</i>	1,22	1,82	2,08	2,16	2,36	1,49	1,22	2,82	3,29	2,32	2,23	3,97



**Hình 1: Tỷ lệ phần trăm phiêu sinh thực vật trong nước ương**

Nhìn chung, thành phần phiêu sinh thực vật trong nước rất đa dạng và ổn định trong suốt quá trình ương.

**3.2 Phiêu sinh động vật (Zooplankton) và mùn bã hữu cơ trong môi trường nước bể ương**

Phiêu sinh động vật trong môi trường nước ương gồm 2 loài thuộc ngành luân trùng (Rotifera), 8 loài thuộc ngành chân khớp (Athropoda) với bộ giáp xác chân chèo (Copepoda), 11 loài thuộc ngành động vật nguyên sinh (Protozoa), 1 loài thuộc bọt biển (Porifera) và ấu trùng của giáp xác chân chèo (nauplius) (Bảng 3).

Số lượng phiêu sinh động vật trong nước dao động từ 544.750–16.502.000 cá thể/lít; nhiều nhất là ngành luân trùng (Rotifera) chiếm 37,7%, ngành chân khớp (Athropoda) với bộ giáp xác chân chèo (Copepoda) chiếm 32,3% và thấp nhất là ngành bọt biển (Porifera) chỉ có 0,01%. Thành phần phiêu sinh động vật trong môi trường nước phong phú, đặc biệt là ngành luân trùng (Rotifera) với 2 loài *Brachionus plicatilis* và *Brachionus rotundiformis* và ấu trùng của giáp xác chân chèo (nauplius); cả nhóm này là thức ăn có giá trị dinh dưỡng cao cho ấu trùng cá (Bảng 4 và Hình 2).

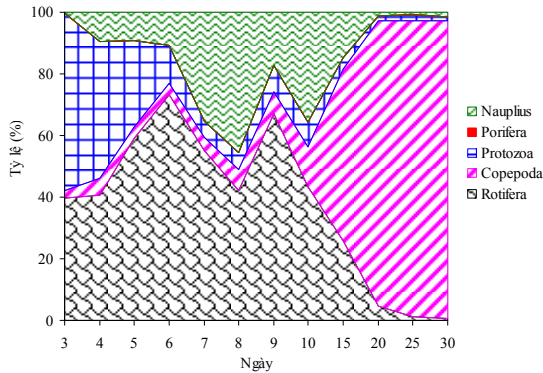
**Bảng 3: Thành phần phiêu sinh động vật (Zooplankton) và mùn bã hữu cơ trong môi trường nước bề ngang**

Phiêu sinh động vật	Ngày tuổi											
	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
<b>Rotifera</b>												
<i>Brachionus plicatilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Brachionus rotundiformis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Copepoda</b>												
<i>Paracalanus parvus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Enterpe acutifrons</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Corycaeus sp</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Paracalanus aculeatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acartia negligenus</i>				+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acartia tonas</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Amocboparya canthometrae</i>					+		+	+	+	+	+	+
<i>Oithoia rigida</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Protozoa</b>												
<i>Paramecium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Amocboparya acanthometrae</i>	+	+	+	+	+						+	+
<i>Globigeriella aequilateralis</i>	+	+	+	+	+	+					+	
<i>Stantor roesali</i>		+	+	+	+				+			
<i>Physomonas vestita</i>		+	+	+	+	+			+	+	+	+
<i>Oicommonas termo</i>		+	+	+	+	+			+	+	+	+
<i>Tintinnopsis nuclia</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Branchiaecetes gananeri</i>						+		+	+	+	+	+
<i>Kerona polyporum</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Euplotes patella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Eutintinnus</i>				+					+	+	+	+
<b>Porifera</b>												
<i>Leucosolenia</i>					+				+	+	+	+
<b>Nauplius</b>												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Mùn bã hữu cơ</b>												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**Bảng 4: Tỷ lệ phiêu sinh động vật (Zooplankton) và mùn bã hữu cơ trong môi trường nước bề ngang**

Phiêu sinh động vật	Ngày tuổi											
	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
<b>Rotifera</b>												
<i>Brachionus plicatilis</i>	38,2	39,4	57,3	71,2	54,0	40,6	62,8	38,0	24,9	4,29	0,61	0,41
<i>Brachionus rotundiformis</i>	1,61	1,07	1,62	1,97	0,97	1,49	4,36	5,41	0,98	0,32	0,48	0,16
<b>Copepoda</b>												
<i>Paracalanus parvus</i>	1,38	3,50	1,23	0,67	1,07	2,04	1,78	3,17	10,49	42,21	23,96	20,71
<i>Enterpe acutifrons</i>	0,05	0,19	0,57	0,42	0,67	1,10	1,21	1,50	7,96	3,99	11,50	13,63
<i>Corycaeus sp</i>	0,00	0,00	0,43	0,29	0,77	0,32	0,24	1,84	9,95	2,09	11,50	13,63
<i>Paracalanus aculeatus</i>	0,87	1,91	1,25	0,94	0,49	0,99	1,21	1,34	12,08	38,08	11,53	13,65
<i>Acartia negligenus</i>	0,00	0,00	0,00	0,30	0,25	0,75	1,21	2,00	9,08	2,33	23,04	19,71
<i>Acartia tonas</i>	0,00	0,01	0,07	0,39	0,58	0,47	0,00	1,50	5,55	3,85	14,41	15,17
<i>Amocboparya canthometrae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,20	0,23	0,12	0,03	0,03	0,01
<i>Oithoia rigida</i>	0,00	0,15	0,34	0,59	0,58	1,07	1,21	1,34	0,30	0,03	0,16	0,18
<b>Protozoa</b>												
<i>Paramecium</i>	0,23	1,03	1,19	1,33	0,88	0,84	2,10	2,44	0,98	0,38	0,36	0,20
<i>Amocboparya acanthometrae</i>	13,8	0,00	0,26	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Globigeriella aequilateralis</i>	16,06	7,38	2,88	0,81	0,24	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
<i>Stantor roesali</i>	0,00	7,02	4,52	2,56	0,59	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Physomonas vestita</i>	0,00	7,21	2,80	0,66	0,24	0,08	0,00	0,37	0,18	0,10	0,04	0,02
<i>Oicommonas termo</i>	0,00	7,10	3,03	1,72	0,33	0,00	0,00	0,07	0,09	0,09	0,01	0,01
<i>Tintinnopsis nuclia</i>	0,00	0,00	0,52	2,02	0,86	1,60	2,10	1,10	0,59	0,16	0,13	0,23
<i>Branchiaecetes gananeri</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,28	0,60	0,55	0,23	0,07	0,03
<i>Kerona polyporum</i>	0,00	0,00	0,46	0,52	0,25	0,43	1,21	1,37	0,58	0,24	0,05	0,04
<i>Euplotes patella</i>	27,5	14,6	12,3	2,77	1,32	2,36	2,87	1,20	0,64	0,27	1,29	0,64
<i>Eutintinnus</i>	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,13	0,08	0,01	0,03	0,01
<b>Porifera</b>												
<i>Leucosolenia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03	0,04	0,03	0,03	0,01
<b>Nauplius</b>												
	0,28	9,44	9,19	10,81	35,5	45,6	17,3	35,7	14,9	1,25	0,76	1,40
<b>Mùn bã hữu cơ (mảnh vụn/ml)</b>												
	83	92	67	97	152	81	164	126	419	450	555	510

Ngoài thành phần phiêu sinh thực vật và phiêu sinh động vật, mùn bã hữu cơ cũng chiếm thành phần khá lớn trong môi trường nước bể ương, mật độ dao động từ 67–555 mảnh vụn/mL (kích thước từ 200–5.000  $\mu\text{m}$ ).



**Hình 2:** Tỷ lệ phiêu sinh động vật trong nước bể ương cá nâu

Như vậy, môi trường nước ương có thành phần

**Bảng 5:** Thành phần phiêu sinh động vật (Zooplankton) và mùn bã hữu cơ trong ruột cá

Loại thức ăn	Ngày tuổi												
	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	
<b>Rotifera</b>													
<i>Brachionus plicatilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Brachionus rotundiformis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Copepoda</b>													
<i>Paracalanus parvus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Enterpe acutifrons</i>									+	+	+	+	+
<i>Corycaeus sp</i>									+	+	+	+	+
<i>Paracalanus aculeatus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acartia negligens</i>									+	+	+	+	+
<i>Acartia tonas</i>									+	+	+	+	+
<i>Amocboparya canthometrae</i>													
<i>Oithoia rigida</i>									+	+	+	+	+
<b>Protozoa</b>													
<i>Paramecium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Amocboparya acanthometrae</i>				+	+								+
<i>Globigeriella aequilateralis</i>					+								
<i>Stantor roesali</i>				+	+								
<i>Physomonas vestita</i>					+	+				+	+	+	+
<i>Oicommonas termo</i>					+	+				+			
<i>Tintinnopsis nucaia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Branchiaecetes gananeri</i>										+	+	+	+
<i>Kerona polyporum</i>										+	+	+	+
<i>Euplotes patella</i>										+	+	+	+
<i>Eutintinnus</i>										+	+	+	+
<b>Porifera (bọt biển)</b>													
<i>Leucosolenia</i>										+	+	+	+
<b>Nauplius</b>													
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Mùn bã hữu cơ</b>													
						+	+	+	+	+	+	+	+

phiêu sinh động vật và mùn bã hữu cơ nhiều hơn so với phiêu sinh thực vật.

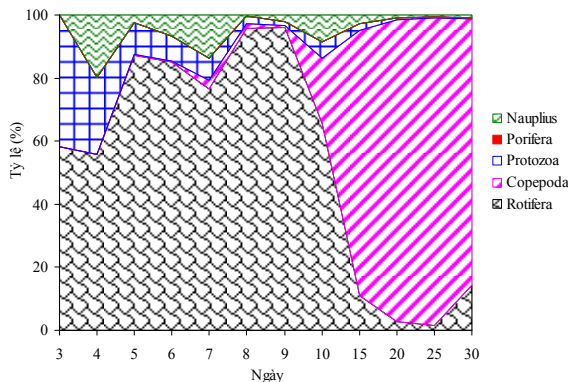
### 3.3 Thành phần thức ăn trong ruột cá

Cá nâu bột bắt đầu ăn thức ăn ngoài vào ngày tuổi thứ 3, các loại thức ăn tìm thấy trong ruột cá gồm các loại phiêu sinh động vật như *Brachionus plicatilis*, *Brachionus rotundiformis*, *Paramecium* và *Tintinnopsis nucaia* (Bảng 5). Luân trùng là thức ăn ưa thích của cá với tần số xuất hiện rất cao từ ngày tuổi thứ 3 đến ngày tuổi thứ 10 và sau đó giảm dần do cá ăn được các loại thức ăn khác; tần số xuất hiện của luân trùng trong ruột cá từ ngày tuổi thứ 3 đến ngày tuổi thứ 10 chiếm hơn 50% (55,8-95,9%), phần còn lại là giáp xác chân chèo, động vật nguyên sinh và ấu trùng giáp xác chân chèo (Bảng 6 và Hình 3). Nguyên sinh động vật có tần số xuất hiện trong ruột cá cao ở ngày tuổi thứ 3 (41,7%) và ngày tuổi thứ 4 (24,4%). Cá bột bắt đầu ăn ấu trùng giáp xác chân chèo từ ngày tuổi thứ 4 (19,8%) và giáp xác chân chèo từ ngày tuổi thứ 5 (0,33%) (Bảng 6 và Hình 3).

**Bảng 6: Tỷ lệ phiêu sinh động vật (Zooplankton) và mùn bã hữu cơ trong ruột cá**

Loại thức ăn	Ngày tuổi												
	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30	
<b>Rotifera</b>													
<i>Brachionus plicatilis</i>	37,5	30,2	79,2	74,7	71,6	89,5	91,9	51,0	6,66	1,65	0,78	14,0	
<i>Brachionus rotundiformis</i>	20,8	25,6	8,02	10,4	5,05	6,09	4,11	14,64	4,28	1,09	0,65	0,32	
<b>Copepoda</b>													
<i>Paracalanus parvus</i>	0,00	0,00	0,16	0,18	1,46	1,09	0,38	4,97	14,7	42,3	21,2	15,7	
<i>Enterpe acutifrons</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35	11,1	4,00	10,2	10,3	
<i>Corycaeus sp</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,88	13,9	2,10	10,2	10,3	
<i>Paracalanus aculeatus</i>	0,00	0,00	0,16	0,09	1,04	0,64	0,36	2,09	16,7	38,1	10,2	10,3	
<i>Acartia negligens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,14	12,5	2,29	20,4	14,9	
<i>Acartia tonas</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35	7,59	3,81	12,7	11,5	
<i>Amoebopyra canthometrae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Oithoia rigida</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,88	7,73	3,05	12,7	11,5	
<b>Protozoa</b>													
<i>Paramecium</i>	20,8	17,4	4,75	3,95	1,08	1,58	0,43	2,51	0,81	0,38	0,32	0,15	
<i>Amoebopyra acanthometrae</i>	0,00	0,00	2,95	0,00	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	
<i>Globigeriella aequilateralis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Stantor roesali</i>	0,00	0,00	0,98	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Physomonas vestita</i>	0,00	0,00	0,00	0,99	1,04	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02	0,04	0,01	
<i>Oicomonas termo</i>	0,00	0,00	0,00	0,81	0,83	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	
<i>Tintinnopsis nucua</i>	20,8	6,98	1,31	2,07	0,38	0,64	0,71	2,77	0,82	0,16	0,08	0,03	
<i>Branchiaecetes gananeri</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,01	
<i>Kerona polyporum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,02	0,01	0,01	
<i>Euplotes patella</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,04	0,01	
<i>Eutintinus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,03	0,01	
<b>Porifera (bọt biển)</b>													
<i>Leucosolenia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,03	0,00	
<b>Nauplius</b>													
	0,00	19,8	2,45	6,83	13,6	0,45	2,14	8,47	2,76	0,99	0,48	0,96	
<b>Mùn bã hữu cơ (mảnh vụn/mL)</b>							9	20	45	61	38	30	156

Luân trùng, động vật nguyên sinh và ấu trùng giáp xác chân chèo có kích thước nhỏ nên cá bắt mỗi tốt ở ngày tuổi thứ 3 và ngày tuổi thứ 4; từ ngày tuổi thứ 15 đến 30 thì tần số xuất hiện loại giáp xác chân chèo chiếm tỷ lệ cao trong ruột cá (84,3–97,5%). Ngoài luân trùng và giáp xác chân chèo thì các loại thức ăn còn lại xuất hiện trong ruột cá với tỷ lệ thấp; mảnh vụn hữu cơ cũng được tìm thấy trong ruột cá từ ngày tuổi thứ 8 (Bảng 6 và Hình 3). Kết quả này cho thấy thức ăn ưa thích của cá nâu bột là luân trùng và giáp xác chân chèo.



**Hình 3: Tỷ lệ phiêu sinh động vật trong ruột cá**

Từ ngày tuổi thứ 4 thì trong ruột cá bọt bắt đầu xuất hiện phiêu sinh thực vật duy nhất là tảo *Coscinodiscus radiatus* (100%) và đến ngày tuổi thứ 5 xuất hiện tảo *Peridinium* (33,3%) (Bảng 8 và Hình 4). sự xuất hiện phiêu sinh thực vật trong ruột cá ở các ngày tuổi thứ 4 và thứ 5 là do cá ăn bắt mồi thụ động và do gián tiếp thông qua luân trùng và giáp xác chân chèo. Từ ngày tuổi thứ 15 đến ngày tuổi thứ 30 thì thành phần phiêu sinh thực vật được tìm thấy trong ruột cá rất phong phú và đa dạng (Bảng 7); các loài tảo chiếm ưu thế trong ruột cá là *Coscinodiscus radiatus* (15,8-100%), *Thalassiothia frauanfeldii* (4,80-32,0%), *Limophora flabellate* (0,73-33,6%) (ngành tảo khuê); và *Peridinium* (ngành tảo giáp) (12,8-49,6%) (Bảng 8 và Hình 4). Thành phần phiêu sinh thực vật hiện diện trong môi trường nước gồm có 18 loài (Bảng 1) nhưng từ ngày tuổi thứ 4 đến ngày tuổi thứ 10 phiêu sinh thực vật hiện diện trong ruột cá với số lượng ít, chỉ có 7 loài thuộc giống tảo khuê, tảo giáp và tảo lục (Bảng 7). Ngược lại với thực vật phiêu sinh thì thành phần phiêu sinh động vật có trong ruột cá tương tự như thành phần của phiêu sinh động vật có trong bể ương (Bảng 2 và Bảng 5).

**Bảng 7: Thành phần phiêu sinh thực vật (Phytoplankton) trong ruột cá**

Loại thức ăn	Ngày tuổi											
	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
<b>Bacillariophyta (tảo khuê)</b>												
<i>Limophora flabellata</i>					+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula lyra</i>								+	+	+	+	+
<i>Melosira</i>									+	+	+	+
<i>Guinardia flacida</i>									+		+	+
<i>Coscinodiscus radiatus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Closterium</i>									+	+	+	+
<i>Phabdonema adriaticum</i>												
<i>Planktonella</i>									+	+	+	+
<i>Thalassiothia frauenfeldii</i>					+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Skeletonema costatum</i>								+	+	+	+	+
<i>Cyclotella comta</i>									+	+	+	+
<b>Cyanophyta (tảo lam)</b>												
<i>Chroococcus</i>									+	+	+	
<b>Euglenophyta (tảo mắt)</b>												
<i>Euglena</i>									+	+	+	
<b>Pyrrophyta (tảo giáp)</b>												
<i>Ptychodiscus inflatus</i>									+	+	+	+
<i>Peridinium</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Chlorophyta (tảo lục)</b>												
<i>Gonium</i>									+	+	+	+
<i>Closteriopsis</i>								+	+	+	+	+
<i>Volvox</i>									+	+	+	+

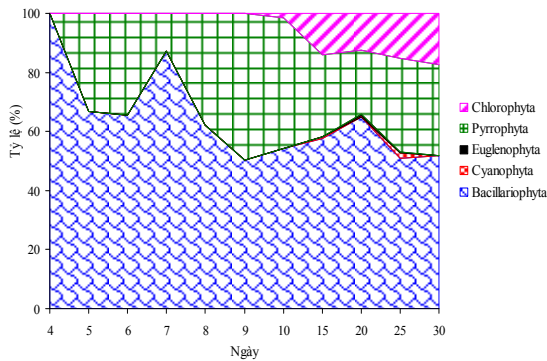
**Bảng 8: Tỷ lệ phiêu sinh thực vật (Phytoplankton) trong ruột cá**

Loại thức ăn	Ngày tuổi											
	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
<b>Bacillariophyta (tảo khuê)</b>												
<i>Limophora flabellata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	33,60	26,61	10,43	4,93	0,96	0,94	0,94	0,73
<i>Navicula lyra</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	6,46	8,22	4,71	5,35
<i>Melosira</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,39	3,29	1,65	2,68
<i>Guinardia flacida</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	0,00	0,24	0,49
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0,00	100	66,7	65,5	21,6	30,7	27,0	40,1	15,8	28,4	27,5	22,4
<i>Closterium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,63	3,99	2,35	0,97
<i>Phabdonema adriaticum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Planktonella</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,23	1,18	0,97
<i>Thalassiothia frauenfeldii</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	32,00	4,84	13,04	6,34	16,51	8,92	6,12	9,49
<i>Skeletonema costatum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11	10,53	8,92	5,88	7,54
<i>Cyclotella comta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	1,88	0,47	1,22
<b>Cyanophyta (tảo lam)</b>												
<i>Chroococcus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,23	1,65	0,00
<b>Euglenophyta (tảo mắt)</b>												
<i>Euglena</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,70	0,24	0,00
<b>Pyrrophyta (tảo giáp)</b>												
<i>Ptychodiscus inflatus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,63	4,93	5,41	0,97
<i>Peridinium</i>	0,00	0,00	33,3	34,5	12,8	37,9	49,6	44,4	25,1	16,9	26,4	29,7
<b>Chlorophyta (tảo lục)</b>												
<i>Gonium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,23	0,71	1,46
<i>Closteriopsis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	8,61	7,28	8,24	9,98
<i>Volvox</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,78	4,93	6,35	6,08

Ở cá bống tượng có hai loại thức ăn chính được tìm thấy trong ruột tương tự như ở cá nâu bột là luân trùng và giáp xác chân chèo. Cá bống tượng bột bắt đầu ăn luân trùng và ấu trùng của giáp xác chân chèo vào ngày tuổi thứ 3 với tần số xuất hiện tương ứng là 100% và 95%; từ ngày tuổi thứ 5 đến

ngày tuổi thứ 10 thì tần số xuất hiện của 2 nhóm này là 95-100% (Phạm Thanh Liêm, 2002). Theo Russo *et al.*, (2009) thì loài *Epinephelus marginatus* ăn được nauplius của giáp xác chân chèo vào ngày thứ 14 khi chiều dài thân đạt từ 9-12 mm và độ rộng miệng từ 220-250  $\mu$ m.





**Hình 4: Tỷ lệ phần trăm phiêu sinh thực vật trong ruột cá**

**3.4 Hệ số lựa chọn thức ăn**

Hệ số lựa chọn thức ăn của cá nâu bột được tính dựa trên các loại thức ăn được trình bày ở Bảng 9 và Bảng 10. Khi bắt đầu ăn ngoài thì cá nâu bột thể hiện sự lựa chọn thức ăn rõ, cá ăn chủ yếu là luân trùng với hệ số lựa chọn thức ăn là 0,86 ở ngày tuổi thứ 3. Trong suốt giai đoạn cá bột ở ngày tuổi thứ 3 đến ngày tuổi thứ 30 thì hệ số lựa chọn

luân trùng của cá có sự thay đổi lớn (từ 0,58 đến 0,94) (Bảng 9); cá có hệ số lựa chọn âm đối với giáp xác chân chèo ở ngày tuổi thứ 3 đến ngày tuổi thứ 9 nhưng từ ngày tuổi thứ 10 cá có hệ số lựa chọn dương (0,16-0,98). Ngược lại, với nguyên sinh động vật thì cá có sự lựa chọn dương từ ngày tuổi thứ 3 đến ngày tuổi thứ 10 (0,01-1,00) và có sự lựa chọn âm từ ngày tuổi thứ 10 trở đi. Sự lựa chọn thức ăn của cá bột đối với Porifera (bọt biển), ấu trùng giáp xác chân chèo và mùn bã hữu cơ có hệ số lựa chọn âm trong suốt quá trình ương (Bảng 9).

Đối với phiêu sinh thực vật thì ở ngày tuổi thứ 4 cá bắt đầu chọn tảo *Coscinodiscus radiatus* (ngành tảo khuê) với hệ số 0,93; từ ngày tuổi thứ 7 cá có sự lựa chọn phiêu sinh vật phong phú hơn như *Coscinodiscus radiatus* (0,46-0,93), *Thalassiothia frauenfeldii* (0,11-0,49), *Limophora flabellata* (0,28) (ngành tảo khuê); *Peridinium* (0,27-0,82) (ngành tảo giáp); *Chroococcus* (0,83) (ngành tảo lam); *Euglena* (1,00) (ngành tảo mắt); và *Gonium* (0,09-1,00), *Closteriopsis* (0,47-0,67), *Volvox* (0,18-0,48) (ngành tảo lục) (Bảng 10).

**Bảng 9: Hệ số lựa chọn phiêu sinh động vật (Zooplankton) và mùn bã hữu cơ của cá nâu bột**

Loại thức ăn	Ngày tuổi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>Rotifera</b>													<i>Brachionus plicatilis</i>	-0,01	-0,13	0,16	0,02	0,14	0,38	0,19	0,15	-0,58	-0,44	0,12	0,94	<i>Brachionus rotundiformis</i>	0,86	0,92	0,66	0,68	0,68	0,61	-0,03	0,46	0,63	0,54	0,15	0,33	<b>Copepoda</b>													<i>Paracalanus parvus</i>	-1,00	-1,00	-0,77	-0,58	0,16	-0,30	-0,65	0,22	0,17	0,00	-0,06	-0,14	<i>Enterpe acutifrons</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,22	0,17	0,00	-0,06	-0,14	<i>Corycaeus sp</i>			-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,22	0,17	0,00	-0,06	-0,14	<i>Paracalanus aculeatus</i>	-1,00	-1,00	-0,77	-0,83	0,36	-0,22	-0,55	0,22	0,16	0,00	-0,06	-0,14	<i>Acartia negligens</i>				-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,22	0,16	-0,01	-0,06	-0,14	<i>Acartia tonas</i>		-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00		0,22	0,16	-0,01	-0,06	-0,14	<i>Amocboparya canthometrae</i>					-1,00		-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	<i>Oithoia rigida</i>		-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,37	0,93	0,98	0,98	0,97	<b>Protozoa</b>													<i>Paramecium</i>	0,98	0,89	0,60	0,50	0,10	0,31	-0,66	0,01	-0,10	0,00	-0,06	-0,14	<i>Amocboparya acanthometrae</i>	-1,00		0,84		0,63							-0,14	<i>Globigeriella aequilateralis</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,63	-1,00						-1,00	<i>Stantor roesali</i>		-1,00	-0,64	-1,00	0,36			-1,00					<i>Physomonas vestita</i>		-1,00	-1,00	0,20	0,63	-1,00		-1,00	-0,62	-0,61	-0,06	-0,26	<i>Oicmonnas termo</i>		-1,00	-1,00	-0,36	0,44			-1,00	-0,73	-1,00	-1,00	-1,00	<i>Tintinnopsis nucua</i>	1,00	1,00	0,43	0,01	-0,39	-0,43	-0,49	0,43	0,17	0,00	-0,20	-0,74	<i>Branchiaecetes gananeri</i>					-1,00		-1,00	-1,00	-0,56	-1,00	-1,00	-0,48	<i>Kerona polyporum</i>			-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,86	-0,83	-0,61	-0,70	<i>Euplotes patella</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,92	-0,80	-0,94	-0,97	<i>Eutintinnus</i>					-1,00			-1,00	-0,31	-1,00	-0,06	-0,14	<b>Porifera (bọt biển)</b>													<i>Leucosolenia</i>					-1,00			-1,00	0,02	-0,78	-0,06	-0,38	<b>Nauplius</b>	-1,00	0,35	-0,58	-0,23	-0,44	-0,98	-0,78	-0,62	-0,69	-0,12	-0,23	-0,18	<b>Mùn bã hữu cơ (mảnh vụn/ml)</b>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,80	-0,78	-0,47	-0,75	-0,84	-0,90	-0,53
<i>Brachionus plicatilis</i>	-0,01	-0,13	0,16	0,02	0,14	0,38	0,19	0,15	-0,58	-0,44	0,12	0,94																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Brachionus rotundiformis</i>	0,86	0,92	0,66	0,68	0,68	0,61	-0,03	0,46	0,63	0,54	0,15	0,33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>Copepoda</b>													<i>Paracalanus parvus</i>	-1,00	-1,00	-0,77	-0,58	0,16	-0,30	-0,65	0,22	0,17	0,00	-0,06	-0,14	<i>Enterpe acutifrons</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,22	0,17	0,00	-0,06	-0,14	<i>Corycaeus sp</i>			-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,22	0,17	0,00	-0,06	-0,14	<i>Paracalanus aculeatus</i>	-1,00	-1,00	-0,77	-0,83	0,36	-0,22	-0,55	0,22	0,16	0,00	-0,06	-0,14	<i>Acartia negligens</i>				-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,22	0,16	-0,01	-0,06	-0,14	<i>Acartia tonas</i>		-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00		0,22	0,16	-0,01	-0,06	-0,14	<i>Amocboparya canthometrae</i>					-1,00		-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	<i>Oithoia rigida</i>		-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,37	0,93	0,98	0,98	0,97	<b>Protozoa</b>													<i>Paramecium</i>	0,98	0,89	0,60	0,50	0,10	0,31	-0,66	0,01	-0,10	0,00	-0,06	-0,14	<i>Amocboparya acanthometrae</i>	-1,00		0,84		0,63							-0,14	<i>Globigeriella aequilateralis</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,63	-1,00						-1,00	<i>Stantor roesali</i>		-1,00	-0,64	-1,00	0,36			-1,00					<i>Physomonas vestita</i>		-1,00	-1,00	0,20	0,63	-1,00		-1,00	-0,62	-0,61	-0,06	-0,26	<i>Oicmonnas termo</i>		-1,00	-1,00	-0,36	0,44			-1,00	-0,73	-1,00	-1,00	-1,00	<i>Tintinnopsis nucua</i>	1,00	1,00	0,43	0,01	-0,39	-0,43	-0,49	0,43	0,17	0,00	-0,20	-0,74	<i>Branchiaecetes gananeri</i>					-1,00		-1,00	-1,00	-0,56	-1,00	-1,00	-0,48	<i>Kerona polyporum</i>			-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,86	-0,83	-0,61	-0,70	<i>Euplotes patella</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,92	-0,80	-0,94	-0,97	<i>Eutintinnus</i>					-1,00			-1,00	-0,31	-1,00	-0,06	-0,14	<b>Porifera (bọt biển)</b>													<i>Leucosolenia</i>					-1,00			-1,00	0,02	-0,78	-0,06	-0,38	<b>Nauplius</b>	-1,00	0,35	-0,58	-0,23	-0,44	-0,98	-0,78	-0,62	-0,69	-0,12	-0,23	-0,18	<b>Mùn bã hữu cơ (mảnh vụn/ml)</b>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,80	-0,78	-0,47	-0,75	-0,84	-0,90	-0,53																																							
<i>Paracalanus parvus</i>	-1,00	-1,00	-0,77	-0,58	0,16	-0,30	-0,65	0,22	0,17	0,00	-0,06	-0,14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Enterpe acutifrons</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,22	0,17	0,00	-0,06	-0,14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Corycaeus sp</i>			-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,22	0,17	0,00	-0,06	-0,14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Paracalanus aculeatus</i>	-1,00	-1,00	-0,77	-0,83	0,36	-0,22	-0,55	0,22	0,16	0,00	-0,06	-0,14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Acartia negligens</i>				-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,22	0,16	-0,01	-0,06	-0,14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Acartia tonas</i>		-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00		0,22	0,16	-0,01	-0,06	-0,14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Amocboparya canthometrae</i>					-1,00		-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Oithoia rigida</i>		-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,37	0,93	0,98	0,98	0,97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>Protozoa</b>													<i>Paramecium</i>	0,98	0,89	0,60	0,50	0,10	0,31	-0,66	0,01	-0,10	0,00	-0,06	-0,14	<i>Amocboparya acanthometrae</i>	-1,00		0,84		0,63							-0,14	<i>Globigeriella aequilateralis</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,63	-1,00						-1,00	<i>Stantor roesali</i>		-1,00	-0,64	-1,00	0,36			-1,00					<i>Physomonas vestita</i>		-1,00	-1,00	0,20	0,63	-1,00		-1,00	-0,62	-0,61	-0,06	-0,26	<i>Oicmonnas termo</i>		-1,00	-1,00	-0,36	0,44			-1,00	-0,73	-1,00	-1,00	-1,00	<i>Tintinnopsis nucua</i>	1,00	1,00	0,43	0,01	-0,39	-0,43	-0,49	0,43	0,17	0,00	-0,20	-0,74	<i>Branchiaecetes gananeri</i>					-1,00		-1,00	-1,00	-0,56	-1,00	-1,00	-0,48	<i>Kerona polyporum</i>			-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,86	-0,83	-0,61	-0,70	<i>Euplotes patella</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,92	-0,80	-0,94	-0,97	<i>Eutintinnus</i>					-1,00			-1,00	-0,31	-1,00	-0,06	-0,14	<b>Porifera (bọt biển)</b>													<i>Leucosolenia</i>					-1,00			-1,00	0,02	-0,78	-0,06	-0,38	<b>Nauplius</b>	-1,00	0,35	-0,58	-0,23	-0,44	-0,98	-0,78	-0,62	-0,69	-0,12	-0,23	-0,18	<b>Mùn bã hữu cơ (mảnh vụn/ml)</b>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,80	-0,78	-0,47	-0,75	-0,84	-0,90	-0,53																																																																																																																																																												
<i>Paramecium</i>	0,98	0,89	0,60	0,50	0,10	0,31	-0,66	0,01	-0,10	0,00	-0,06	-0,14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Amocboparya acanthometrae</i>	-1,00		0,84		0,63							-0,14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Globigeriella aequilateralis</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,63	-1,00						-1,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Stantor roesali</i>		-1,00	-0,64	-1,00	0,36			-1,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<i>Physomonas vestita</i>		-1,00	-1,00	0,20	0,63	-1,00		-1,00	-0,62	-0,61	-0,06	-0,26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Oicmonnas termo</i>		-1,00	-1,00	-0,36	0,44			-1,00	-0,73	-1,00	-1,00	-1,00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Tintinnopsis nucua</i>	1,00	1,00	0,43	0,01	-0,39	-0,43	-0,49	0,43	0,17	0,00	-0,20	-0,74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Branchiaecetes gananeri</i>					-1,00		-1,00	-1,00	-0,56	-1,00	-1,00	-0,48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Kerona polyporum</i>			-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,86	-0,83	-0,61	-0,70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Euplotes patella</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,92	-0,80	-0,94	-0,97																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<i>Eutintinnus</i>					-1,00			-1,00	-0,31	-1,00	-0,06	-0,14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>Porifera (bọt biển)</b>													<i>Leucosolenia</i>					-1,00			-1,00	0,02	-0,78	-0,06	-0,38	<b>Nauplius</b>	-1,00	0,35	-0,58	-0,23	-0,44	-0,98	-0,78	-0,62	-0,69	-0,12	-0,23	-0,18	<b>Mùn bã hữu cơ (mảnh vụn/ml)</b>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,80	-0,78	-0,47	-0,75	-0,84	-0,90	-0,53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
<i>Leucosolenia</i>					-1,00			-1,00	0,02	-0,78	-0,06	-0,38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>Nauplius</b>	-1,00	0,35	-0,58	-0,23	-0,44	-0,98	-0,78	-0,62	-0,69	-0,12	-0,23	-0,18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<b>Mùn bã hữu cơ (mảnh vụn/ml)</b>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,80	-0,78	-0,47	-0,75	-0,84	-0,90	-0,53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

**Bảng 10: Hệ số lựa chọn phiêu sinh thực vật (Phytoplankton) của cá nâu bột**

Loại thức ăn	Ngày tuổi											
	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
<b>Bacillariophyta</b>												
<i>Limophora flabellata</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,28	-0,01	-0,60	-0,55	-0,94	-0,93	-0,94	-0,96
<i>Navicula lyra</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,85	0,32	0,43	0,33	0,33
<i>Melosira</i>			-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,03	0,55	0,05	0,24
<i>Guinardia flacida</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00		-0,33	-1,00	-0,96	-0,75
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	-1,00	0,93	0,89	0,85	0,61	0,71	0,72	0,66	0,46	0,74	0,63	0,65
<i>Closterium</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,16	0,26	-0,18	-0,56
<i>Phabdonema adriaticum</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
<i>Planktonella</i>		-1,00	-1,00		-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,16	-0,55	-0,12	0,46
<i>Thalassiothia frauenfeldii</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,49	-0,28	0,38	-0,18	-0,05	0,33	0,19	0,11
<i>Skeletonema costatum</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,54	0,47	-0,29	-0,33	-0,08
<i>Cyclotella comta</i>		-1,00	-1,00	-1,00		-1,00	-1,00	-1,00	0,16	-0,72	-0,31	0,54
<b>Cyanophyta</b>												
<i>Chroococcus</i>	-1,00		-1,00	-1,00	-1,00		-1,00	-1,00	-0,37	-0,08	0,83	-1,00
<b>Euglenophyta</b>												
<i>Euglena</i>						-1,00	-1,00		1,00	1,00	-0,31	-1,00
<b>Pyrrophyta</b>												
<i>Ptychodiscus inflatus</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,34	-0,30	-0,18	-0,63
<i>Peridinium</i>	-1,00	-1,00	0,76	0,68	0,27	0,76	0,82	0,67	0,62	0,49	0,68	0,64
<b>Chlorophyta</b>												
<i>Gonium</i>			-1,00			-1,00	-1,00	-1,00	-0,49	-0,08	0,09	0,01
<i>Closteriopsis</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,37	0,49	0,47	0,67	0,55
<i>Volvox</i>	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,18	0,36	0,48	0,21

Nhìn chung, ở ngày tuổi thứ 3 đến ngày tuổi thứ 15 thì cá nâu bột có khuynh hướng chọn lựa phiêu sinh động vật làm thức ăn và khuynh hướng lựa chọn này giảm từ ngày tuổi thứ 15 đến ngày tuổi thứ 30, thay vào đó là cá có sự lựa chọn phiêu sinh thực vật làm thức ăn (Bảng 9 và Bảng 10). Kết quả này phù hợp với tính ăn của cá nâu trưởng thành ngoài tự nhiên là ăn tạp thiên về thực vật (Võ Thành Tiêm, 2004).

Mỗi loài cá có tập tính ăn khác nhau, chúng có thể ăn một hay nhiều loại thức ăn. Tuy nhiên, tập tính bắt mồi và khả năng lựa chọn con mồi của cá ảnh hưởng bởi đặc điểm về kích cỡ, sự di chuyển, hình dạng và màu sắc của con mồi (Pillay, 1991). Ảnh hưởng của kích cỡ con mồi lên sự lựa chọn của cá cũng thể hiện rõ khi cá bột hơn 10 ngày tuổi; cá nâu bột giai đoạn đầu có kích thước nhỏ và cá chọn thức ăn chủ yếu là một số loài tảo khuê (*Coscinodiscus radiatus*), luân trùng (*Brachionus rotundiformis*) và nguyên sinh động vật (*Paramecium* và *Tintinnopsis nuclia*) từ ngày tuổi thứ 3 đến ngày tuổi thứ 9 sau khi nở. Các loại thức ăn nêu trên đều có kích thước nhỏ hơn kích cỡ miệng cá, đồng thời sự hiện diện của chúng trong môi trường nước ương cá nhiều hơn so với các loại thức ăn khác; trong đó thì luân trùng được xem là loại thức ăn ưa thích của cá nâu bột. Theo Snell and Carrillo (1984) thì luân trùng có kích thước nhỏ, bơi lội chậm, sống lơ lửng trong nước,... phù hợp với khả năng di chuyển chậm chạp của cá bột

giai đoạn đầu, giúp cá có thể bắt được mồi dễ dàng hơn.

Khi cá được 10 ngày tuổi thì cá bột lựa chọn các con mồi có kích thước lớn thuộc giáp xác chân chèo (*Oithoia rigida*, *Paracalanus parvus*, *Enterpe acutifrons*, *Corycaeus* sp, *Paracalanus aculeatus*, *Acartia negligens* và *Acartia tonsa*) và hạn chế chọn các con mồi có kích thước nhỏ như nguyên sinh động vật, mặc dù chúng vẫn còn hiện diện một số lượng lớn trong môi trường nuôi. Sự lựa chọn này cho thấy giữa kích cỡ miệng cá và kích thước con mồi có quan hệ chặt chẽ với nhau, ở ngày tuổi thứ 10 trở về sau kích cỡ miệng cá đã mở rộng và có thể bắt được con mồi lớn hơn. Từ ngày tuổi thứ 15 cá có sự lựa chọn phiêu sinh thực vật làm thức ăn (*Navicula lyra*, *Melosira*, *Coscinodiscus radiatus*, *Closterium*, *Thalassiothia frauenfeldii*, *Peridinium*, *Gonium*, *Closteriopsis* và *Volvox*).

Theo Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiêm (2009) thì cá bột mới nở dinh dưỡng bằng noãn hoàng; sau đó chuyển tính ăn lần thứ nhất là sử dụng thức ăn từ môi trường nước là phiêu sinh động vật và chuyển tính ăn lần thứ hai từ phiêu sinh động vật sang thức ăn của loài. Kết quả nghiên cứu phù hợp với nhận định này là cá nâu bột dinh dưỡng bằng noãn hoàng, sau đó ăn động vật phiêu sinh và chuyển dần sang ăn phiêu sinh thực vật phù hợp với tính ăn của cá trưởng thành là ăn tạp thiên về thực vật (Võ Thành Tiêm, 2004; Nguyễn Thanh Phương và ctv., 2004). Kết quả này cũng có sự

trương đồng với nghiên cứu của Chang and Su-Lean (1997) về sự phát triển ống tiêu hóa cá nâu bột; cá nâu ở ngày tuổi thứ nhất có thể ăn luân trùng (*Branchionus plicatilis*), tiếp theo là ăn ấu trùng *Artemia* sau 9 ngày và giáp xác chân chèo sau 18 ngày. Strelnikova and Ivanova (1983) ghi nhận kết quả nghiên cứu tương tự trên cá *Osmerus eperlanus* là giai đoạn đầu của cá bột chỉ sử dụng thức ăn ngoài là luân trùng (*Branchionus plicatilis*) và ấu trùng của giáp xác chân chèo (trích dẫn của Salujoe *et al.*, 2008). Theo Russo *et al.*, (2009) thì loài *Epinephelus marginatus* ăn được ấu trùng giáp xác chân chèo vào ngày thứ 14 khi chiều dài thân đạt từ 9-12 mm và độ rộng miệng từ 220-250  $\mu$ m.

Sự chọn lựa thức ăn ở cá nâu bột cũng bị ảnh hưởng rất lớn bởi kiểu di chuyển của con mồi. Trong 10 ngày tuổi đầu tiên thì cỡ miệng của cá bột tăng từ 230 đến 580  $\mu$ m mà theo Shirota (1970) thì cá bột có thể bắt được mồi có kích thước từ 124–287  $\mu$ m. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu về chỉ số lựa chọn thức ăn cho thấy cá bột chỉ chọn những con mồi có kích thước dao động trong khoảng 30-140  $\mu$ m như các loài tảo có kích thước nhỏ, luân trùng và ấu trùng giáp xác chân chèo. Kết quả này có thể là do sự di chuyển chậm chạp của cá bột cùng với sự chưa phát triển hoàn chỉnh của các cơ quan vận động. Kích thước nhỏ và di chuyển chậm của tảo và Rotifer khiến cho chúng dễ dàng bị bắt giữ bởi cá bột (Snell and Carrillo, 1984). Mặt khác, sự di chuyển dạng gấp khúc, dừng lại và nổi lên sau mỗi đoạn di chuyển của ấu trùng có thể phù hợp với tập tính tấn công mồi của cá bột (Olsen *et al.*, 2000).

Sự lựa chọn cao của cá nâu với nhóm giáp xác chân chèo ở giai đoạn 10 ngày tuổi trở về sau là do sự khác biệt về kiểu di chuyển của giáp xác chân chèo liên tục và thường tập trung ở vách và đáy bể ương khiến cho chúng dễ bị bắt giữ bởi cá nâu bột gây nên sự khác nhau về cả tần suất của phản ứng tấn công và bắt mồi thành công. Theo Vander Meeren (1991), sự di chuyển liên tục và thường tập trung ở vách và đáy bể ương của nhóm giáp xác chân chèo khiến cho chúng dễ bị bắt giữ bởi cá bột. Hình dạng con mồi có ảnh hưởng đến sự bắt mồi của cá, cá dễ có phản ứng với những con mồi dài và mảnh với tỉ lệ H:L (cao:dài) nhỏ so với những dạng mồi ngắn với tỉ lệ H:L cao (Holmes and Gibson, 1986). Mật độ cao của nhóm luân trùng và nguyên sinh động vật có thể gây nên sự bối rối ở cá bột dẫn đến việc cá lựa chọn trên những con mồi lạ (Vander Meeren, 1991). Sự lựa chọn đối với các nhóm tảo và mảnh vụn hữu cơ vì do cá nâu là loài ăn tạp nên ngoài nhóm động vật tất yếu sẽ có sự

lựa chọn đối với nhóm thực vật và vật chất hữu cơ. Theo Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, (2004) khi phân tích dạ dày và ruột cá nâu thấy chứa 97,8% mảnh vụn hữu cơ và 2,25% tảo.

#### 4 KẾT LUẬN

Luân trùng là thức ăn ưa thích của cá từ ngày tuổi thứ 3 đến 10 với tần số xuất hiện trong khoảng 55,8-95,9% trong ruột cá; từ ngày tuổi thứ 15 đến 30 thì tần số xuất hiện loại giáp xác chân chèo chiếm tỷ lệ cao trong ruột cá (84,3-97,5%).

Ngày tuổi thứ 3 đến 15 thì cá nâu bột có khuynh hướng chọn lựa phiêu sinh động vật làm thức ăn và khuynh hướng lựa chọn này giảm từ ngày tuổi thứ 15 đến 30, thay vào đó là cá có sự lựa chọn phiêu sinh thực vật làm thức ăn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ahmed, Z.F., M.A. Wahab, M.S. Haq and M.A.H. Miah (2000). Evaluation of food selection of Catla catla fingerling by determining electivity index grown in earthen ponds in Bangladesh. Pakistan journal of biological sciences 3 (6): 1066–1068.
2. Arrhenius, F., (1996). Diet composition and food selectivity of 0-group herring (*Clupea harengus* L.) and sprat (*Sprattus sprattus* (L.)) in the northern Baltic Sea. ICES Journal of Marine Science, 53: 701–712.
3. Barry, T. P. and A. W. Fast (1992). Abstract: Biology of the spotted scat (*Scatophagus argus*) in the Philippines. Asian fisheries science.
4. Chang, Su-Lean (1997). Abstract: Studies on the early development and larval rearing of spotted scat (*Scatophagus argus*). J. Taiwan Fish.
5. Fast, A.W. (1988). Spawning production and pond culture of the spotted scat (*Scatophagus argus* Linnaeus) in The Philipines. Editor Hawaii Insitute marine biology. 145pp.
6. Holmes, R.A. and R.N. Ribson (1986). Visual cues determining prey selection by turbot, *Scophthalmus maximus*. I. J. fish biol. 29a: 48-58.
7. Khan, M. Z. (1984). A note on the occurrence of a large sized spotted butterflyfish *Scatophagus argus* (Linnaeus) at Rajpara (Gujarat). Journal of the Marine Biological Association of India (Abstract)

8. Mims, S.D., J.A. Clark, J.C. Williams and L.L. Lovshin (1995). Food selection by larval Paddle fish *Polyodon spathula* supplied with rice bran to promote production of live foods, with prepared diets or with their combination in earthen ponds. *Journal of the World Aquaculture society*, Vol 26 (4): 438-446.
9. Mohsin, A.K.M. and M.A. Ambak, (1996). *Marine fishes and fisheries of Malaysia andneighboung cuontries*, University Pertanian Malaysia Press, 744 pp
10. Nguyễn Hữu Phụng (1995). *Danh mục cá biển Việt Nam*. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, (606 trang).
11. Nguyễn Tấn Trinh, Bùi Đình Trung, Nguyễn Hữu Dục, Nguyễn Tiến Cảnh, Nguyễn Công Rương, Nguyễn Hữu Tường, Nguyễn Hữu Dụng, Lê Đình Nam, Nguyễn Thế Tường, Hồ Thanh Hải, Nguyễn Văn Hào, Mai Đình Yên, Vũ Trung Tạng, Thái Trần Bá, Trần Kiên, Phạm Ngọc Đăng, Trần Định, Nguyễn Văn Chung, Nguyễn Chính, Nguyễn Xuân Dục, Phan Nguyên Hồng, Đỗ Văn Khương, Nguyễn Xuân Lý, Nguyễn Quang Phách, Phạm Thuộc, Nguyễn Văn Tiến, Chu Tiến Vĩnh, Nguyễn Huy Yết, Hà Kỳ và Lê Cường (1996). *Nguồn lợi thủy sản Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
12. Nguyễn Thanh Phương, Bùi Minh Tâm, Lý Văn Khánh, Nguyễn Thị Kim Liên, Dương Nhật Long, Nguyễn Thanh Hiệu, Nguyễn Hoàng Thanh, Trần Tấn Huy, Trần Ngọc Hải, Lê Quốc Việt, Trần Thị Thanh Hiền, Vũ Ngọc Út và Nguyễn Huân (2008). *Nghiên cứu sản xuất giống các loài thủy sản bản địa Đồng bằng sông Cửu Long*. Báo cáo tổng kết đề tài Vườn ươm công nghệ, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. (128 trang).
13. Nguyễn Thanh Phương, Võ Thành Tiềm, Trần Thị Thanh Hiền, Phạm Trần Nguyên Thảo và Lý Văn Khánh (2004). *Nghiên cứu đặc điểm sinh học dinh dưỡng và sinh sản cá nâu (Scatophagus argus)*. Tạp chí Nghiên cứu Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ. (2): 51–59
14. Olsen, A.I., Y. Attramadal, K.I. Reitan and Y. Olsen (2000). Food selection disestion characteristics of Alantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) larvae fed cultivated prey organisms. *Aquaculture* 181: 293-310.
15. Phạm Minh Thành và Nguyễn Văn Kiêm (2009). *Cơ sở khoa học và kỹ thuật sản xuất giống cá*. Nhà xuất bản Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh. (215 trang).
16. Phạm Thanh Liêm, Abol-Munafi Ambok Bolong và Mohd Azmi Ambak (2002). Sự lựa chọn thức ăn của cá bống tượng (*Oxyeleotris marmoratus*) giai đoạn cá bột. *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*: 242-249.
17. Pillay, T.V.R (1991). *Aquaculture priciples and practices*. Fishing News Books.
18. Rurinis, T., 2008. Diet and prey selectivity by age-0 brown trout (*Salmo trutta* L.) in different lowland streams of Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, 18 (2): 1648–6919.
19. Russo Tommaso <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848609000611> - cor1#cor1, Clara Boglione, Paolo De Marzi, Stefano Cataudella (2009). Feeding preferences of the dusky grouper (*Epinephelus marginatus*, Lowe 1834) larvae reared in semi-intensive conditions: A contribution addressing the domestication of this species. *Aquaculture Volume 289, Issues 3-4, 16 April 2009; pp: 289-296*.
20. Salujoe, J., H. Gottlob, H. Agasild, J. Haberman, T. Krause, and P. Zingel (2008). Feeding of 0+ smelt (*Osmerus eperlanus*) in Lake Peipsi. *Estonian Journal of Ecology*, 57 (1) 58–69.
21. Shirota, A. (1966). *The plankton of south Vietnam*. Fresh water and marine plankton. 415 pp.
22. Shirota, A. (1970). Studies on mouth size of fish larvae. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries* 36. pp: 353-368
23. Snell, T.W. and K. Carrillo (1984). Body size variation among strains of rotifer *Brachionus plicatilis*. *Aquaculture* 37, pp: 359-367.
24. Trần Ngọc Tuyền, 2008. *Nghiên cứu đặc điểm dinh dưỡng và thức ăn cho cá kết (Micronema bleekeri) giai đoạn từ bột lên giống*. Luận văn tốt nghiệp cao học, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
25. Trương Thủ Khoa và Trần Thị Thu Hương (1993). *Định loại cá nước ngọt vùng Đồng bằng sông Cửu Long*. Trường Đại học Cần Thơ, (361 trang).

26. VanDer Meeren, T. (1991). Selective feeding and prediction of food consumption in turbot larvae (*Scophthalmus maximus L.*) reared on the rotifer *Brachionus plicatilis* and natural zooplankton. *Aquaculture* 93: 35-55.
27. Võ Thành Tiêm (2004). Nghiên cứu đặc điểm sinh học cá nâu (*Scatophagus argus*) tại Cà Mau. Luận văn Thạc sĩ, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. (46 trang).
28. Võ Văn Chi (1993). Cá cảnh. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật - Hà Nội (308 trang)
29. Vũ Văn Phái (2007). Biển và phát triển kinh tế biển Việt Nam: Quá khứ, hiện tại và tương lai. Kỷ yếu hội thảo quốc tế Việt Nam học lần thứ ba - Tiêu ban Kinh tế Việt Nam. (trang: 171-185).